

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ ОТРАСЛИ

Средства измерений электросвязи. Методические указания по поверке анализаторов линий связи типа DLA-9D

РД 45.109-99

ЦНТИ "ИНФОРМСВЯЗЬ"
Москва - 1999

gost.e-ecolog.ru

РД 45.109-99

Средства измерений электросвязи. Методические указания по поверке анализаторов линий связи типа DLA-9D

© ЦНТИ "Информсвязь", 1999г.

Подписано в печать
Тираж 00 экз. Зак. № **Цена договорная**

Адрес ЦНТИ "Информсвязь" и типографии:
105275,Москва,ул.Уткина, д.44, под.4
Тел./ факс 273-37-80, 273-30-60

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАН Московским техническим университетом связи и информатики (МТУСИ)
ВНЕСЕН Научно-техническим управлением и охраны труда Минсвязи России
2 УТВЕРЖДЕН Минсвязи России
3 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ информационным письмом
от 27. 01. 2000 г. 327
4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий руководящий документ отрасли не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Минсвязи России.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 5

2 Нормативные ссылки 5

3 Определения 6

4 Операции поверки 6

5 Средства поверки 7

6 Условия поверки 8

7 Требования к квалификации поверителя 8

8 Требования безопасности 8

9 Проведение поверки 8

10 Оформление результатов поверки 15

Приложение А. Библиография 16

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ ОТРАСЛИ

Средства измерений электросвязи.
Методические указания
по поверке анализаторов линий связи типа DLA-9D

Дата введения 01.02.2000 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий руководящий документ отрасли устанавливает порядок поверки анализаторов линий связи типа DLA-9D.

Требования руководящего документа обязательны для выполнения специалистами метрологической службы отрасли, занимающихся поверкой данного типа средств измерений.

Руководящий документ отрасли разработан с учетом положений РД 50-660, ОСТ 45.143, ОСТ 45.88, МИ 2526 и МИ 15961.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В руководящем документе отрасли использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

ГОСТ 8.395-80 ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования.

ГОСТ 16263-70 Метрология. Термины и определения.

ОСТ 45.143-99 Отраслевая система обеспечения единства измерений. Методические указания по поверке средств измерений электросвязи. Порядок разработки. Требования к построению, изложению, оформлению и содержанию.

ОСТ 45.88-96 Отраслевая система стандартизации. Порядок разработки руководящих документов отрасли.

РД 50-660-88 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений.

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений.

МИ 2526-99 Рекомендация. ГСИ. Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

МИ 15961-97 Рекомендация. ГСИ. Анализатор линий связи типа DLA-9D. Методика поверки.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем руководящем документе использованы термины с определениями по ГОСТ 16263.

4 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

4.1 Периодическая поверка анализаторов линий связи типа DLA-9D проводится один раз в два года для приборов, находящихся в эксплуатации и один раз в три года для приборов, находящихся на длительном хранении.

4.2 Параметры и метрологические характеристики прибора, подлежащие поверке, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
1.Внешний осмотр и опробование	9.1	да	да
2.Определение погрешности установки опорного уровня сигнала генератора	9.2	да	да
3.Определение погрешности установки уровня сигнала генератора	9.3	да	да
4.Определение погрешности установки частоты сигнала	9.4	да	да
5.Определение спектральной чистоты сигнала генератора	9.5	да	нет
6.Определение погрешности при измерении опорного уровня сигнала	9.6	да	нет
7.Определение погрешности при измерении уровня сигнала	9.7	да	да
8.Определение уровня внутреннего шума	9.8	да	да
9.Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока	9.9	да	нет
10.Определение погрешности измерения сопротивления	9.10	да	да

5 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведения поверки применяются средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип рабочего эталона или вспомогательного средства измерения	Технические характеристики	Примечание
1.Милливаттметр М3-93/1	Диапазон частот от 0 Гц до 3 ГГц Диапазон измеряемой мощности от – 10 дБм до + 30 дБм Основная погрешность измерения мощности не более ± 2,5%	Обозначение дБм соответствует дБ *отнесенному к* уровню 1 мВт
2.Частотомер Ч3-63/1	Диапазон частот от 0,1 Гц до 1,5 ГГц Диапазон напряжений входного сигнала (0,03 – 10,0) В Погрешность частоты опорного генератора не более ± $1{,}5 \cdot 10^{-7}$	
3.Измеритель уровня с генератором уровня PSM-139	Диапазон частот от 50 Гц до 32МГц Диапазон уровня выходного сигнала от – 70 дБм до +9 дБм Погрешность установки уровня выходного сигнала не более ± 0,07 дБм для несимметричного выхода и не более ± 0,11 дБм для симметричного выхода Диапазон уровня входного сигнала от –110 дБм до +30 дБм Погрешность измерения уровня входного сигнала не более ± 0,06 дБм для несимметричного входа и ± 0,1 дБм для симметричного входа Погрешность измерения частоты входного сигнала не более ± $2 \cdot 10^{-6}$	**Фирма W & G**
4.Вольтметр цифровой В7-39	Диапазон измеряемых напряжений постоянного тока 1 мкВ – 1000 В Основная погрешность измерения напряжения не более ± 0,01%	
5.Источник постоянного тока Б5-45А	Диапазон выходного напряжения (0,1 – 50,0) В Нестабильность не более ± (0,5% + $U_{уст}$ 0,01%)	
6.Переход 75 Ом/600 Ом TKSA–600		Фирма W & G
7.Переход 75 Ом/50 Ом ZA5075		Фирма W & G
8.Тройник 600 Ом BN 595/05		Фирма W & G

Примечания

1.Средства измерений, применяемые при поверке анализаторов линий связи типа DLA-9D, должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке.

2.Применяемые при поверке в качестве рабочих эталонов ваттметр М3-93/1 и измеритель уровня с генератором уровня PSM-139 должны быть поверены по исходным эталонным средствам ГП «ВНИИФТРИ» и иметь отметку в свидетельствах о возможности их применения в качестве рабочих эталонов.

3.Вместо указанных в таблице 2 средств измерений допускается применять другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия по ГОСТ 8.395.

7 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЯ

Поверка анализатора линий связи типа DLA-9D осуществляется физическими лицами, аттестованными в качестве поверителей по ПР 50.2.012.

Поверитель должен иметь практические навыки работы с рабочими эталонами и вспомогательными средствами измерений, знать требования эксплуатационной документации на поверяемый прибор.

8 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.4.011, рекомендаций по мерам безопасности при проведении поверочных работ [1], а также требования инструкции по технике безопасности на рабочем месте поверителя, утвержденной в установленном (в поверочном органе) порядке.

9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.1 Внешний осмотр и опробование

При внешнем осмотре проверяется:

-укомплектованность анализатора линий связи. Укомплектованность анализатора линий связи должна обеспечивать выполнение поверки в полном объеме;

-отсутствие механических повреждений регулировочных и соединительных элементов, а также других внешних дефектов, влияющих на нормальную работу цифрового анализатора;

-отсутствие внутри анализатора линий связи посторонних предметов или незакрепленных частей (определяется на слух при наклонах поверяемого средства измерения).

Опробование анализатора линий связи осуществляют установкой режима самоконтроля (тестирования).

Результаты опробования считаются положительными, если выполняются все тесты, предусмотренные техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на поверяемое средство измерения.

9.2 Определение погрешности установки опорного уровня сигнала генератора

Определение погрешности установки опорного уровня сигнала генератора, для импеданса выхода 600 Ом, проводится с помощью милливаттметра М3-93/1, подключаемого к выходу генератора поверяемого анализатора через переход TKSA-600 по схеме, изображенной на рисунке 1.



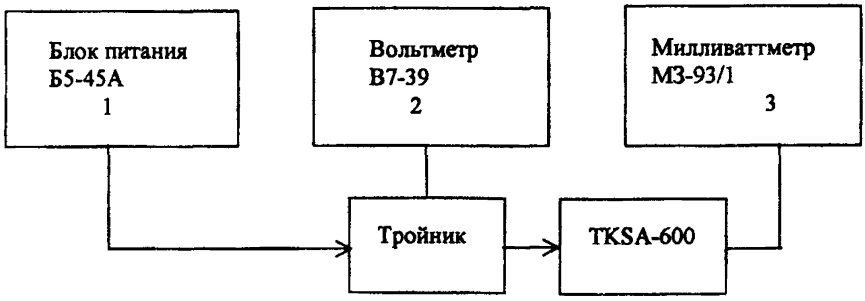
1 – выход сигнала, 600 Ом; 2 – вход сигнала, 75 Ом

Рисунок 1. Схема определения погрешности установки опорного уровня сигнала генератора.

Режим работы анализатора DLA-9D:

- импеданс выхода 600 Ом;
- частота в соответствии с таблицей 3;
- уровень сигнала 0 дБ.

Установить предел измерений милливаттметра М3-93/1 «20 мВт» и отградуировать с переходом TKSA-600, подавая от блока питания постоянного тока Б5-45А напряжение градуировки U_{-}(около 0,7 В), измеряемое вольтметром В7-39. Схема градуировки милливаттметра М3—93/1 изображена на рисунке 2.



1 – выход напряжения постоянного тока;2 – вход В7-39; 3 – вход М3-93/1

Рисунок 2. Схема градуировки милливаттметра М3-93/1.

Определить коэффициент градуировки K_{-} милливаттметра М3-93/1 по формуле:

$$K_{-} = N_{-} \times 0{,}6 / (U_{-})^2 ,$$

где N_{-}(мВт) - уровень мощности, измеренный милливаттметром М3-93/1;

U_{-}(В) - напряжение, измеренное вольтметром В7-39.

При измерении уровня мощности, показания милливаттметра М3-93/1 следует разделить на коэффициент градуировки К-, а результат перевести в дБм.

Подать сигнал, через переход, с выхода анализатора DLA-9D (в соответствии с таблицей 3) на вход милливаттметра М3-93/1 и измерить уровень мощности. Определить погрешность установки уровня сигнала генератора анализатора DLA-9D как разность уровней, установленного на выходе анализатора DLA-9D и измеренного милливаттметром М3-93/1. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность установки уровня сигнала генератора не превышает значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон	Частота	Погрешность, дБ
20 кГц 20 кГц 300 кГц	200 Гц 1 кГц 1 кГц	+- 0.5 +- 0.3 +- 0.6

9.3 Определение погрешности установки уровня сигнала генератора

Погрешность установки уровня сигнала генератора для импеданса выхода 600 Ом определяется с помощью милливаттметра М3-93/1 (75 Ом), перехода TKSA-600 и измерителя PSM-139.

Установить режимы работы приборов:

DLA-9D
- импеданс выхода — 600 Ом;
- частота/диапазон — в соответствии с таблицей 4;
- уровень сигнала — в соответствии с таблицей 4.

PSM-139
- входной импеданс — 600 Ом;
- частота — в соответствии с таблицей 4;
- полоса — в соответствии с таблицей 4;
- индикация — «ABS».

М3-93/1
- предел измерений — 20 мВт.

Отградуировать милливаттметр по методике п.9.2 и подключить его к выходу анализатора DLA-9D (рисунок 1). Установить начальный уровень сигнала 1 дБм на частоте, в соответствии с таблицей 4. Подключить к выходу анализатора DLA-9D измеритель уровня PSM-139. Измерить уровень сигнала и записать его в качестве опорного. Установить уровень сигнала на выходе анализатора DLA-9D в соответствии с таблицей 4 и измерить его с помощью измерителя уровня PSM-139. Определить погрешность установки уровня сигнала генератора, как разность между уровнем сигнала на выходе анализатора DLA-9D и измеренным измерителем уровня PSM-139. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность установки уровня сигнала генератора не превышает значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Частота, кГц	Диапазон	Уровень, дБм	Полоса, Гц	Погрешность, дБ
0.2	20 кГц	+10	25	+-0.5
0.2	20 кГц	-60	25	+-0.7
1	20 кГц	+10	25	+-0.3
1	20 кГц	-60	25	+-0.5
20	20 кГц	+10	25	+-0.3
20	20 кГц	-60	25	+-0.5
300	300 кГц	+10	400	+-0.6
300	300 кГц	-40	400	+-0.6

9.4 Определение погрешности установки частоты сигнала

Погрешность установки частоты анализатора DLA-9Dопределяется с помощью частотомера Ч3-63/1. Подать сигнал с выхода анализатора DLA-9D, через переходы 600 Ом/75 Ом и 75 Ом/50 Ом, на вход частотомера. Установить частоту сигнала на выходе генератора DLA-9D равной 300 кГц, а уровень равным 0дБ. Измерить частоту сигнала частотомером. Погрешность измерений определяется как разность показаний анализатора DLA-9D и частотомера. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает +-30 Гц.

9.5 Определение спектральной чистоты сигнала генератора

Спектральная чистота сигнала генератора DLA-9D определяется с помощью измерителя уровня PSM-139.

Установить режимы работы приборов:

PSM-139
- полоса — в соответствии с таблицей 5;
- индикация — «ABS»;
- вход — 600 Ом.

DLA-9D
- импеданс выхода — 600 Ом;
- частота/диапазон — в соответствии с таблицей 5;
- уровень сигнала — в соответствии с таблицей 5.

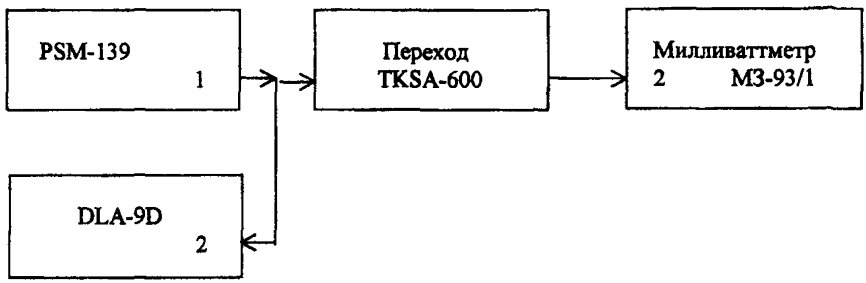
Провести операцию ручной перестройки по частоте измерителя уровня PSM-139 в диапазоне, указанном в таблице 5, определяя максимальный уровень сигнала на входе PSM-139. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если максимальный уровень сигнала на входе PSM-139 равен, или меньше, значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Частота/диапазон DLA-9D	Уровень сигнала, дБм DLA-9D	Полоса DLA-9D	Перестройка частоты PSM-139	Максимальный уровень сигнала на входе PSM-139, дБм
1 кГц/20 кГц	+10	25 Гц	1.2 кГц – 8 кГц	-40
1 кГц/20 кГц	+10	400 Гц	8 кГц – 25 кГц	-40
1 кГц/20 кГц	-25	400 Гц	25 кГц – 150 кГц	-65
5 кГц/300 кГц	+8	1.74 кГц	8 кГц – 1.5 МГц	-27
5 кГц/300 кГц	-40	1.74 кГц	8 кГц – 1.5 МГц	-65

9.6 Определение погрешности при измерении опорного уровня сигнала

Определение погрешности анализатора DLA-9D при измерении опорного уровня сигнала 0 дБм проводится с помощью генератора PSM-139 и милливаттметра М3-93/1 (с переходом TKSA-600) по схеме, изображенной на рисунке 3.



1 – выход сигнала; 2 – вход сигнала

Рисунок 3. Схема определения погрешности при измерении опорного уровня сигнала

Установить режимы работы приборов:

PSM-139
- выходной импеданс — 600 Ом;
- уровень — 0 дБм;
- частота — в соответствии с таблицей 6.

DLA-9D
- диапазон — в соответствии с таблицей 6;
- импеданс входа — 600 Ом;
- фильтр — широкополосный;
- генерация сигнала — выключена.

М3-93/1
- предел измерений — 20 мВт.

Перед измерениями отградуировать милливаттметр М3-93/1 по методике п.9.2, и измерить им уровень сигнала с выхода PSM-139, который далее будет использован в качестве поправки к уровню 0 дБм. Соединить выход измерителя уровня PSM-139 с входом анализатора DLA-9D. Измерить уровень сигнала, вычитая поправку из показаний анализатора DLA-9D. Определить погрешность измерений, как разность показаний между измеренным уровнем сигнала, с учетом поправки, и 0 дБм. Измерения следует проводить при значениях частот сигнала, указанных в таблице 6. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Диапазон	Частота	Погрешность, дБ
20 кГц	200 Гц	+- 0.2
20 кГц	20 кГц	+- 0.6
300 кГц	20 кГц	+- 0.6
300 кГц	300 кГц	+-1.0

9.7 Определение погрешности при измерении уровня сигнала

Определение погрешности анализатора DLA-9D при измерении уровня сигнала проводится с помощью генератора PSM-139, подключаемого к входу поверяемого прибора.

Установить режимы работы приборов:

PSM-139
- выходной импеданс — 600 Ом;
- уровень сигнала — в соответствии с таблицей 7;
- частота сигнала — 20 кГц.

DLA-9D
- диапазон — 20 кГц;
- импеданс входа — 600 Ом;
- фильтр — широкополосный;
- генерация сигнала — выключена;
- уровень сигнала генератора — 0 дБм.

Определить погрешность измерений, как разность установленного и измеренного уровня сигнала. Измерения следует проводить при значениях уровня сигнала генератора PSM-139, указанных в таблице 7. Результаты проверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает значений, приведенных в таблице 7.

Таблица 7

Уровень, дБ	Погрешность, дБ
+10	+-0.6
-10	+-0.6
-80	+-0.6

Включить генерацию сигнала DLA-9D и повторить измерения при значениях уровня сигнала генератора PSM-139, в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Уровень, дБ	Погрешность, дБ
+10	+-0.6
-10	+-0.6
-40	+-0.6
-60	+-0.6

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает значений, указанных в таблице 8.

9.8 Определение уровня внутреннего шума

Определение уровня внутреннего шума проводится в режиме измерения шума анализатора DLA-9D.

Установить режим работы анализатора DLA-9D:

- импеданс входа 600 Ом;
- фильтр взвешивающий широкополосный;
- генерация сигнала выключена.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение шума DLA-9D составляет менее –90 дБм. Повторить измерение уровня внутреннего шума DLA-9D с псофометрическим фильтром. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение уровня внутреннего шума DLA-9D составляет менее –100 дБм.

9.9 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение погрешности анализатора DLA-9D при измерении напряжения постоянного тока проводится с помощью вольтметра В7-39 и блока питания Б5-45А. Установить режим работы DLA-9D – измерение напряжения постоянного тока. В соответствии с таблицей 9 установить постоянное напряжение на выходе блока питания Б5-45А. Измерить его поочередно с помощью анализатора DLA-9D и вольтметра В7-39. Определить погрешность измерений как разность показаний анализатора DLA-9D и вольтметра В7-39. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает значений, указанных в таблице 9.

Таблица 9

Напряжение, В	Погрешность, В
0	+-(0.01 + ед.счета)
+50	+-(0.5 + ед.счета)
-50	+-(0.5 + ед.счета)

9.10 Определение погрешности измерения сопротивления

Определение погрешности анализатора DLA-9D при измерении сопротивления проводится с помощью набора резисторов с сопротивлениями: 6 Ом +-6x10^{-3} Ом, 6 кОм +- 6 Ом. Измерить сопротивления с помощью анализатора DLA-9D, установив его в режим измерения импеданса. Определить погрешность измерений, как разность величин паспортного и измеренного значений сопротивления. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает +- 1,1 Ом для 6 Ом и +- 0,5 кОм для 6 кОм.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Средства измерений, удовлетворяющие требованиям настоящего руководящего документа, признаются годными к применению. Результаты поверки средств измерений оформляются их клеймением и выдачей свидетельств о поверке или же записью результатов поверки в эксплуатационных паспортах (или их дубликатах).

Средства измерений не удовлетворяющие требованиям настоящего руководящего документа, к дальнейшему применению не допускаются. На такие средства измерений выдаются извещения с указанием причин их непригодности к дальнейшей эксплуатации, гасятся клейма предыдущих поверок, а в эксплуатационных паспортах (или их дубликатах) делаются соответствующие записи.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] Нормативные документы по метрологическому обеспечению средств и услуг электросвязи, выпуск 3, метрологическая служба Госкомсвязи России, Москва, 1999 год.

gost.e-ecolog.ru